

Національний університет водного господарства та
природокористування
*Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та
обчислювальної техніки*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова науково-методичної
ради НУВГП
е-підпис Олег ЛАГОДНЮК
08.11.2021

04-01-38S

СИЛАБУС

освітньої компоненти

SYLLABUS

Дослідження еко-інформаційних систем методами математичного та комп'ютерного моделювання		Research of eco-information systems by methods of mathematical and computer modelling	
Шифр за ОП	ОК-3	Code in Degree Programme	
Освітній рівень: магістерський (другий)		Level of educational: Master's (second)	
Галузь знань Інформаційні технології	12	Fields of knowledge: Information Technology	
Спеціальність: Комп'ютерні науки	122	Field of study: Computer science	
Освітня програма: Прикладна інформатика		Degree Programme: Applied Informatics	

Силабус освітньої компоненти Дослідження еко-інформаційних систем методами математичного та комп'ютерного моделювання для здобувачів вищої освіти ступеня «магістр», які навчаються за освітньо-професійною програмою Прикладна інформатика спеціальності 122 Комп'ютерні науки. Рівне. НУВГП. 2021. 14 стор.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/20987/>

Розробник силабуса: Мартинюк Петро Миколайович, д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Силабус схвалений на засіданні кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики

Протокол № 19 від « 27 » серпня 2021 року

Завідувач кафедри: *Турбал Юрій Васильович, д.т.н., професор*

Керівник (гарант) ОП: Мічута Ольга Романівна, к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики


Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки

Протокол № 9 від « 30 » серпня 2021 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ:

Мартинюк Петро Миколайович, д.т.н., професор, директор ННІ автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки

СЗ №-5835 в ЕДО

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ	
Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Освітня програма	<i>Прикладна інформатика</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Рік навчання, семестр	1-й рік навчання, 2-й семестр
Кількість кредитів	4,5
Лекції:	20
Лабораторні заняття:	26
Самостійна робота:	89
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА	
ПРОФАЙЛ ЛЕКТОРА	
Лектор 	<i>Мартинюк Петро Миколайович, д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики, директор навчально-наукового інституту автоматизації, кібернетики та обчислювальної техніки</i>
Вікіситет	http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Мартинюк Петро Миколайович
ORCID	https://orcid.org/0000-0002-2750-2508
Як комунікувати	p.m.martyniuk@nuwm.edu.ua
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ	
Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі	
<p><i>Навчальна дисципліна є вступом до математичного та комп'ютерного моделювання. Складається з трьох блоків: математичні моделі процесів стосовно проблем водного господарства та екології; моделі інформаційних процесів та розвиток методу аналогій; програмна реалізація комп'ютерних алгоритмів числового розв'язання дискретизованих математичних моделей.</i></p> <p><i>Мета – розвинення та формування в студента чіткого</i></p>	

розуміння та структури знань про системність навколишнього світу, можливість її описання математичними символами за певним набором характеристик з метою прогнозування розвитку процесів, керування ними та недопущення критичних ситуацій в майбутньому.

Для досягнення мети необхідно сформувати системний підхід до математичного моделювання процесів різноманітної природи, розвиток творчого підходу до математичного моделювання екологічних, природних, інформаційних, соціальних та інших процесів. Підготувати студентів до використання отриманих знань і навиків при розв'язуванні практичних задач, а також при написанні кваліфікаційних робіт.

Посилання на розміщення освітнього компоненту на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=4150>

Компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК5. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ЗК9. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК1. Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

ФК 2. Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються, з'ясовувати потреби потенційних замовників щодо автоматизації обробки інформації.

ФК4. Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

ФК5. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.

ФК8. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність.

ФК9. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

ФК10. Здатність розробляти і реалізовувати проєкти зі створення програмного забезпечення, у тому числі в непередбачуваних умовах, за нечітких вимог та необхідності

застосовувати нові стратегічні підходи, використовувати програмні інструменти для організації командної роботи над проєктом.

ФК15. Здатність до оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Здійснювати опис предметної області розробки або дослідження; забезпечувати декомпозицію поставленої задачі.

ПРН2. Обирати належні засоби для розробки або дослідження (середовище розробки, мова програмування, програмне забезпечення та програмні пакети тощо), що дозволяють знайти правильне і ефективне рішення.

ПРН3. Аналізувати проміжні результати розробки або дослідження з метою з'ясування їх відповідності вимогам; розробляти тести та використовувати засоби верифікації, щоб переконатися у якості прийнятих рішень.

ПРН4. Аналізувати предметну область розробки або дослідження, використовуючи наявну документацію, консультації з стейкхолдерами; розробляти документацію, що фіксує як функціональні, так і не функціональні вимоги до розробки чи дослідження.

ПРН7. Створювати прототипи програмного забезпечення, щоб переконатися, що воно відповідає вимогам до розробки; виконувати його тестування і статичний аналіз, щоб переконатися у відповідності завданню розробки або дослідження.

ПРН8. Розробляти, реалізовувати та забезпечувати заходи з моніторингу, оптимізації, технічного обслуговування, виявлення відмов тощо.

ПРН9. Управляти складними робочими процесами з урахуванням поставлених економічних, правових та етичних аспектів, оцінювати результати діяльності команди.

ПРН10. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійної діяльності у сфері інформаційних технологій, проєктів, результатів досліджень та інновацій, інших питань комп'ютерних наук.

ПРН11. Відшуковувати необхідну інформацію у науковій літературі, базах даних, інших джерелах, аналізувати і оцінювати її.

ПРН13. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері інформаційних технологій і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень.

Структура та зміст освітнього компонента				
Лекції – 20 год., лабораторні заняття – 26 год., самостійна робота – 89 год.				
ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ				
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1				
Балансові математичні моделі систем				
Тема 1. Цикл побудови, вимоги та властивості математичних моделей				
Програмні результати навчання:	Кількість годин:		Види навчальної роботи студента; методи та технології навчання; засоби навчання	Література
	лекція	сам. роб.		
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, консультація, фронтальне опитування, ілюстрація; розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[1- 4, 7, 9]
Опис теми	Класифікація математичних моделей. Циклічна природа математичного моделювання. Вимоги до математичних моделей. Основні властивості математичних моделей.			
Тема 2. Математичні моделі динаміки ізольованих популяцій та їх дискретні аналоги				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[1, 4, 7, 9, 10]
Опис теми	Модель Мальтуса. Логістичне рівняння. Узагальнення логістичного рівняння. Деякі інші моделі динаміки ізольованих популяцій. Числові методи розв'язування задач Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їх систем.			
Тема 3. Математичні моделі суперництва в соціальних та екосистемах: точкові моделі				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[3, 7-9]
Опис теми	Система «хижак-жертва». Гонка озброєнь між двома країнами. Бойові дії двої регулярних армій. Бойові дії між армією та партизанським загonom.			
Тема 4. Математичні моделі інформаційного суперництва в соціумі: точкові моделі				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[1, 3, 7, 8]
Опис теми	Модель рекламної кампанії як базова модель поширення інформації. Ефект забування інформації. Ефект неповного охоплення соціальної групи засобами масової інформації. Модель «передадепт-адепт». Точкова модель інформаційної боротьби: узагальнення від двох різнотипних інформаційних потоків до n.			

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2				
Математичні моделі водного стану ґрунтів				
Тема 5. Ґрунти, як частина екосистеми та їх характеристики				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[3, 5, 8]
Опис теми	Пористість та коефіцієнт пористості. Напруження в суцільних середовищах. Напруження в пористих середовищах. Компресійні залежності для ґрунтів. Класифікація ґрунтів.			
Тема 6. Математичні моделі фільтрації води в ґрунтах				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[8, 10-13]
Опис теми	Швидкість фільтрації. Закон Дарсі. Коефіцієнт фільтрації. Рівняння фільтрації в пористому середовищі. Граничні умови та їх фізична інтерпретація. Основні поняття методу скінченних різниць. Ітераційні методи в дискретних задачах та еліптичних рівнянь.			
Тема 7. Математичні моделі вологоперенесення в ґрунтах				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[8, 10-13]
Опис теми	Параметри процесу вологоперенесення. Явище гістерезису в ґрунтах. Закон вологоперенесення (закон Дарсі-Клюта). Рівняння Клюта. Рівняння Річардса. Початкові та граничні умови. Метод скінченних різниць для нестационарних задач. Особливості розв'язування нелінійних рівнянь та ітераційні схеми.			
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3				
Математичні моделі поширення забруднень та метод аналогій				
Тема 8. Математичні моделі поширення забруднень в ґрунтах				
Програмні результати навчання:	Кількість годин:		Види навчальної роботи студента; методи та технології навчання; засоби навчання	Література
	лекція	сам. роб.		
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[2, 3, 8]
Опис теми	Закон Фіка. Подібність законів Фіка та Дарсі. Закон Фур'є та метод аналогій. Дифузія розчинених речовин. Рівняння кінетики масообміну. Початкові та граничні умови.			

Тема 9. Математичні моделі поширення інформації в соціумі: метод аналогій				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[3, 6, 7]
Опис теми	Постановка задачі розповсюдження інформації на прикладі соціальних мереж. Поняття «відстані» в соціальних мережах з точки зору абстрактного визначення. Двохпотокове поширення інформації: всередині групи та за її межами. Дифузійна модель поширення інформації у міжгруповому просторі: аналогами із законами Фіка та Фур'є.			
Тема 10. Асиміляція даних зовнішніх спостережень в математичні та комп'ютерні моделі				
ПРН1 ПРН3 ПРН4 ПРН10 ПРН11 ПРН13	2	5	Лекція, самостійна робота, фронтальне опитування, ілюстрація, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[3, 5]
Опис теми	Класифікація методів асиміляції. Фільтри Калмана. Обґрунтування необхідності в асиміляції даних. Задачі прогнозування з асиміляцією даних. Ньютонівське підштовхування на прикладі рівняння вологоперенесення.			
Разом годин	20	50		
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ				
Тема 1. Точкові математичні моделі суперництва в соціальних та екосистемах				
Програмні результати навчання:	Кількість годин:		Види навчальної роботи студента; методи та технології навчання; засоби навчання	Література
	Лаб. зан.	сам.роб.		
ПРН2 ПРН7 ПРН8 ПРН9 ПРН10 ПРН11	4	6	Лабораторне заняття, бесіда, дискусія, індивідуальне та фронтальне опитування, тестова перевірка знань, самостійна робота, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[3, 7-9]
Опис теми	Дискретизація та програмна реалізація алгоритмів числового розв'язання для: система «хижак-жертва»; гонка озброєнь між двома країнами; бойові дії двох регулярних армій; бойові дії між армією та партизанським загonom. Інтерпретація отриманих результатів.			
Тема 2. Точкові математичні моделі інформаційного суперництва				
ПРН2 ПРН7 ПРН8 ПРН9 ПРН10 ПРН11	4	6	Лабораторне заняття, бесіда, дискусія, індивідуальне та фронтальне опитування, тестова перевірка знань, самостійна робота, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[1, 3, 7, 8]
Опис теми	Дискретизація та програмна реалізація алгоритмів числового розв'язання задач Коші як математичних моделей інформаційного протиборства. Інтерпретація отриманих результатів.			

Тема 3. Комп'ютерне моделювання фільтрації рідини в ґрунтах				
ПРН2 ПРН7 ПРН8 ПРН9 ПРН10 ПРН11	4	6	Лабораторне заняття, бесіда, дискусія, індивідуальне та фронтальне опитування, тестова перевірка знань, самостійна робота, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[2, 3, 4, 8]
Опис теми	Числове розв'язання задачі стаціонарної фільтрації в прямокутнику. Програмна реалізація числових схем та ітерацій для еліптичних рівнянь. Інтерпретація отриманих результатів.			
Тема 4. Комп'ютерне моделювання балансу вологи в пористих середовищах				
ПРН2 ПРН7 ПРН8 ПРН9 ПРН10 ПРН11	4	6	Лабораторне заняття, бесіда, дискусія, індивідуальне та фронтальне опитування, тестова перевірка знань, самостійна робота, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[2, 3, 5, 8, 11]
Опис теми	Числове розв'язання одновимірної задачі вологоперенесення в ґрунті: програмна реалізація забезпечення стійкості, урахування нелінійності. Інтерпретація отриманих результатів.			
Тема 5. Комп'ютерне моделювання поширення забруднень ґрунтовими водами				
ПРН2 ПРН7 ПРН8 ПРН9 ПРН10 ПРН11	4	6	Лабораторне заняття, бесіда, дискусія, індивідуальне та фронтальне опитування, тестова перевірка знань, самостійна робота, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[2, 3, 5, 8, 11]
Опис теми	Числове розв'язання одновимірної задачі поширення забруднень в ґрунті: програмна реалізація забезпечення стійкості, урахування нелінійності. Інтерпретація отриманих результатів.			
Тема 6. Комп'ютерне моделювання поширення інформації				
ПРН2 ПРН7 ПРН8 ПРН9 ПРН10 ПРН11	4	6	Лабораторне заняття, бесіда, дискусія, індивідуальне та фронтальне опитування, тестова перевірка знань, творчі вправи, самостійна робота, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[3, 7-11]
Опис теми	Числове розв'язання задачі «дифузії» інформації в соціальних мережах. Програмна реалізація, числові експерименти та інтерпретація отриманих результатів.			
Тема 7. Асиміляція даних зовнішніх спостережень в математичні і комп'ютерні моделі				
ПРН2 ПРН7 ПРН8 ПРН9 ПРН10 ПРН11	2	3	Лабораторне заняття, бесіда, дискусія, індивідуальне та фронтальне опитування, тестова перевірка знань, творчі вправи, самостійна робота, консультація; проблемне навчання, розвивальне навчання, інформаційна технологія; ноутбук, мультимедійне обладнання, літературні джерела, інформаційні ресурси.	[2, 3, 5, 8, 11]

Опис теми	Числове розв'язання задачі Теми 4 з урахуванням даних зовнішніх спостережень з використанням Ньютонівського підштовхування. Порівняння та інтерпретація результатів.		
Разом годин	26	39	
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)			
Здатність до навчання. Комплексне вирішення проблеми. Критичне мислення. Комунікативні навички. Креативні навички. Уміння працювати з інформацією. Управління часом. Самоорганізація. Працелюбність. Саморозвиток. Творчі здібності.			
Форми та методи навчання			
<p>З метою досягнення зазначених ПРН використовуються різні форми навчання та викладання, поєднання яких має більшу ефективність в досягненні мети даної освітньої компоненти, а саме: колективна, фронтальна та індивідуальна.</p> <p>У навчальному процесі використовуються такі методи навчання та викладання: словесні (лекція, розповідь, пояснення, дискусія, бесіда), наочні (ілюстрація), лабораторні роботи, вправи (підготовчі, усні, практичні), методи навчання за характером логіки пізнання (аналітичний, індуктивний, дедуктивний, синтетичний), пролемно-пошукові, під керівництвом викладача, метод проблемного викладання, розвивальне навчання, інформаційні технології, самостійна робота.</p> <p>Підвищення уваги до навчальних результатів обумовлює впровадження у НУВГП студентоцентрованого підходу до навчання та викладання http://ep3.nuwm.edu.ua/4088.</p> <p>Втілення у НУВГП студентоцентрованого навчання та викладання базується на Стандартах і рекомендаціях щодо забезпечення якості у Європейському просторі вищої освіти (ESG-2015).</p>			
Порядок та критерії оцінювання			
<p>Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно засвоїти теоретичний матеріал, виконати індивідуальні завдання лабораторних робіт пошукового і дослідницького характеру, здати модульні контролі знань.</p> <p>Для діагностики знань використовується 100-бальна шкала оцінювання. Визначення рівня засвоєння навчального матеріалу відбувається за такими методами оцінювання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - поточне тестування та опитування після вивчення кожної теми; - оцінка за підготовку до лабораторної роботи; - оцінка за самостійну роботу; - підсумкове (модульне) тестування. <p>В результаті студент може отримати такі обов'язкові бали:</p>			

- 60 балів – за вчасне та якісне виконання завдань лабораторних робіт, що становить поточну (практичну) складову його оцінки;
- 20 балів – модульний контроль 1;
- 20 балів – модульний контроль 2.

Студенти можуть отримати додаткові бали за: виконання додаткових практичних завдань, визначених викладачем. Модульні контролю проходять у формі тестування з наступним розподілом завдань та вагових коефіцієнтів:

- модульний контроль 1: загальна кількість запитань – 25;
I рівень складності – 15 запитань по 0,5 бала, II рівень – 10 запитань по 0,85 бала, III – 2 запитання по 2 бали.

- модульний контроль 2: загальна кількість запитань – 25;
I рівень складності – 15 запитань по 0,5 бала, II рівень – 10 запитань по 0,85 бала, III – 2 запитання по 2 бали.

Додаткові (бонусні) бали студент може отримати за наступні види робіт:

– за підготовку реферату за тематикою навчальної дисципліни – до 10 балів;

– за участь з доповіддю на конференції – до 10 балів;

– за написання статті в збірник наукових праць або підготовку тез наукової конференції – до 20 балів.

Порядок та критерії оцінювання проводяться відповідно нормативних документів НУВГП:

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція) <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>; Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>; Наказ ректора НУВГП від 16.09.2019 № 00502 «Про введення в дію нової системи оцінювання навчальних досягнень студентів»

Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Поєднання навчання та досліджень

Студенти можуть додатково виконувати індивідуальні завдання; бути долученими до написання та опублікування наукових статей за темою кваліфікаційної роботи; приймати участь у науково-практичних конференціях, наукових конкурсах.

Здобувачі вищої освіти можуть долучатися до виконання кафедральних науково-дослідної тем, а також тем, що фінансуються з державного бюджету; готувати доповіді на щорічні університетські та Міжнародні наукові конференції; статті для збірників наукових праць, що видаються в НУВГП (Студентський науковий Вісник, Вісник ННІ АКОТ НУВГП, Вісник НУВГП); брати участь у Всеукраїнських студентських олімпіадах, Всеукраїнських конкурсах студентських наукових робіт та виставках.

Інформаційні ресурси

1. Nail H. Ibragimov. *A Practical Course in Differential equations and Mathematical Modelling*. ALGA Publications, Sweden, 2005.
2. Samarskii A. A., Vabishchevich P. N. *Computational Heat Transfer, Mathematical Modelling*. Vol. 1. Wiley & Sons, 1996. 418 p.
3. Samarskii A.A., Mikhailov A.P. *Principles of Mathematical Modeling: Ideas, Methods, Examples*. Taylor & Francis, 2001. 352 p.
4. Григоренко Я. М., Панкратова Н. Д. *Обчислювальні методи в задачах прикладної математики: Навч. посібник*. Київ: «Либідь», 1995. – 280 с.
5. Ковальчук П. І. *Моделювання і прогнозування стану навколишнього середовища*. Київ: Либідь, 2003. 208 с.
6. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. *Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів*. Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2006. 304 с.
7. Маценко В. Г. *Математичне моделювання*. Чернівці: Чернівецький національний університет. 2014. 519 с.
8. Самарский А. А., Гулин А. В. *Численные методы*. М.: Наука, 1989. 432 с.
9. Томашевський В. М. *Моделювання систем*. Київ: BHV, 2005. 352 с.
10. Фельдман Л. П. *Чисельні методи в інформатиці*. Підручник / Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва . Київ: Видавн. група BHV, 2006. – 480 с.
11. Шахно С. М., Дудикевич А. Т., Левицька С. М. *Практикум з чисельних методів*. Навч. посібник. Л.: ЛНУ ім. І. Франка, 2013. 431 с.
12. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. Електронний ресурс: <http://www.nbuv.gov.ua/>
13. Обласна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6). Електронний ресурс]: <http://www.lib.rv.ua/>
14. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / Електронний ресурс: <https://lib.nuwm.edu.ua/>

Дедлайни та перескладання

Студенти повинні вчасно виконувати завдання лабораторних робіт. Якщо завдання виконано невчасно, то бали за нього можуть зніматися. Студент може здати завдання на лабораторних заняттях та консультаціях.

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>.

Згідно цього документу і реалізується право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://ep3.nuwm.edu.ua/5040/>

Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE даної освітньої компоненти.

Неформальна та інформальна освіта
<p>Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення: http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/. Також студенти можуть самостійно опановувати матеріал на платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної освітньої компоненти та перевірялись в підсумковому оцінюванні.</p>
Практики, представники бізнесу, фахівці залучені до викладання
<p>—</p>
Правила академічної доброчесності
<p>Студент зобов'язаний дотримуватися Кодексу честі студентів http://ep3.nuwm.edu.ua/4917, у свою чергу, викладач – Кодексу честі наукових, науково-педагогічних і педагогічних працівників НУВГП http://ep3.nuwm.edu.ua/4916/.</p> <p>Дотримання академічної доброчесності регламентується Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/. Додаткова інформація розміщена на головній сторінці НУВГП в розділі Якість освіти за посиланням http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti.</p> <p>У разі виявлення академічної недоброчесності зі сторони студента у представлених для оцінювання результатах виконання індивідуальних завдань бали не нараховуються, а студенту видається нове завдання.</p> <p>При виявленні елементів академічної недоброчесності під час модульного контролю студент позбавляється права у продовженні відповідного контролюючого заходу і результати оцінювання відповідного модуля анулюються.</p> <p>За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати тестування і отримує академічну заборгованість.</p>
Вимоги до відвідування
<p>Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин.</p> <p>У випадку пропуску заняття з поважних причин (індивідуальний план, лікарняний листок, мобільність тощо) студент зобов'язаний самостійно вивчити пропущений теоретичний матеріал, розміщений на платформі MOODLE даної освітньої компоненти та</p>

здати виконані індивідуальні завдання викладачу на консультації, які стосуються пропущених тем. Індивідуальні завдання студенти отримують на лабораторній роботі, у випадку відсутності студента на занятті – шляхом листування з викладачем.

Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/20050/>.

Студенти можуть без обмежень використовувати на заняттях мобільні телефони та ноутбуки, дотримуючись правил академічної доброчесності.

Оновлення

Оновлення дисципліни відбувається кожного року, враховуючи побажання студентів, рекомендації науковців та зміни нормативно-правової бази і положень НУВГП. Також до уваги береться інформація, отримана шляхом анонімного анкетування студентів, що проводить ННЦНО НУВГП.

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Процедура визнання результатів навчання (зарахування результатів навчання, виведення академічної різниці тощо) проходить в деканаті. Питання визнання результатів навчання, отриманих в інших ЗВО, регулюється для всіх здобувачів вищої освіти НУВГП, в т.ч. іноземних, «Положенням про організацію освітнього процесу в НУВГП» (<http://nuwm.edu.ua/osvita/normativni-dokumenti>) <http://ep3.nuwm.edu.ua/4088/>, «Положенням про академічну мобільність учасників освітнього процесу в НУВГП» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/>) та «Положенням про порядок перезачування результатів навчання у НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/19458/>. Порядок ліквідації академічної різниці під час участі в програмах академічної мобільності та виконання індивідуального навчального плану регулюється «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП» (<http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>).

Студенти можуть отримати доступ до наступних міжнародних навчальних платформ:

- Coursera <https://www.coursera.org/>
- EdX-платформа <https://www.edx.org/>

Електронні бібліотеки:

<http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/korisni-posilannya/elektronni-biblioteki>

Електронний каталог:

<http://nuwm.edu.ua/MySql/>

Доступ до електронних ресурсів та сервісів:

<http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/516-mozhlyvosti-dostupu-do-resursiv-i-servisiv>